ADALÉKANYAG SZEMMEGOSZLÁSÁNAK TERVEZÉSE

Ismeretek a BME házi feladat elkészítéséhez

Dr. Kausay Tibor



Kausay



32 mm

16 mm

8 mm

4 mm

2 mm

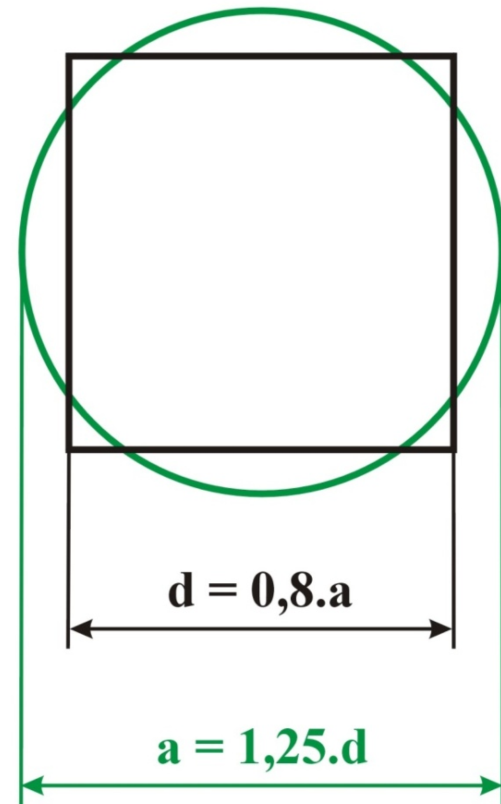
1 mm

0,5 mm

0,25 mm

0,125 mm

0,063 mm



*Churchill kedvenc itala a fekete címkés **Johnnie Walker** volt. A Johnnie Walker palackja azért lett hagyománybontóan szögletes, mert a nagy tengerentúli kereslet miatt csak így tudták megoldani, hogy szállításkor minél több üveg férjen bele egy ládába. Azóta ez lett a Johnnie egyik márkajele.*

Ugyanebből a meggondolásból alkalmazzák a négyzetlyukú szitákat, ugyanis azok nyílásfelülete, azaz hatékonysága nagyobb, mint a körlyukú rostáké.

Finomsági modulus

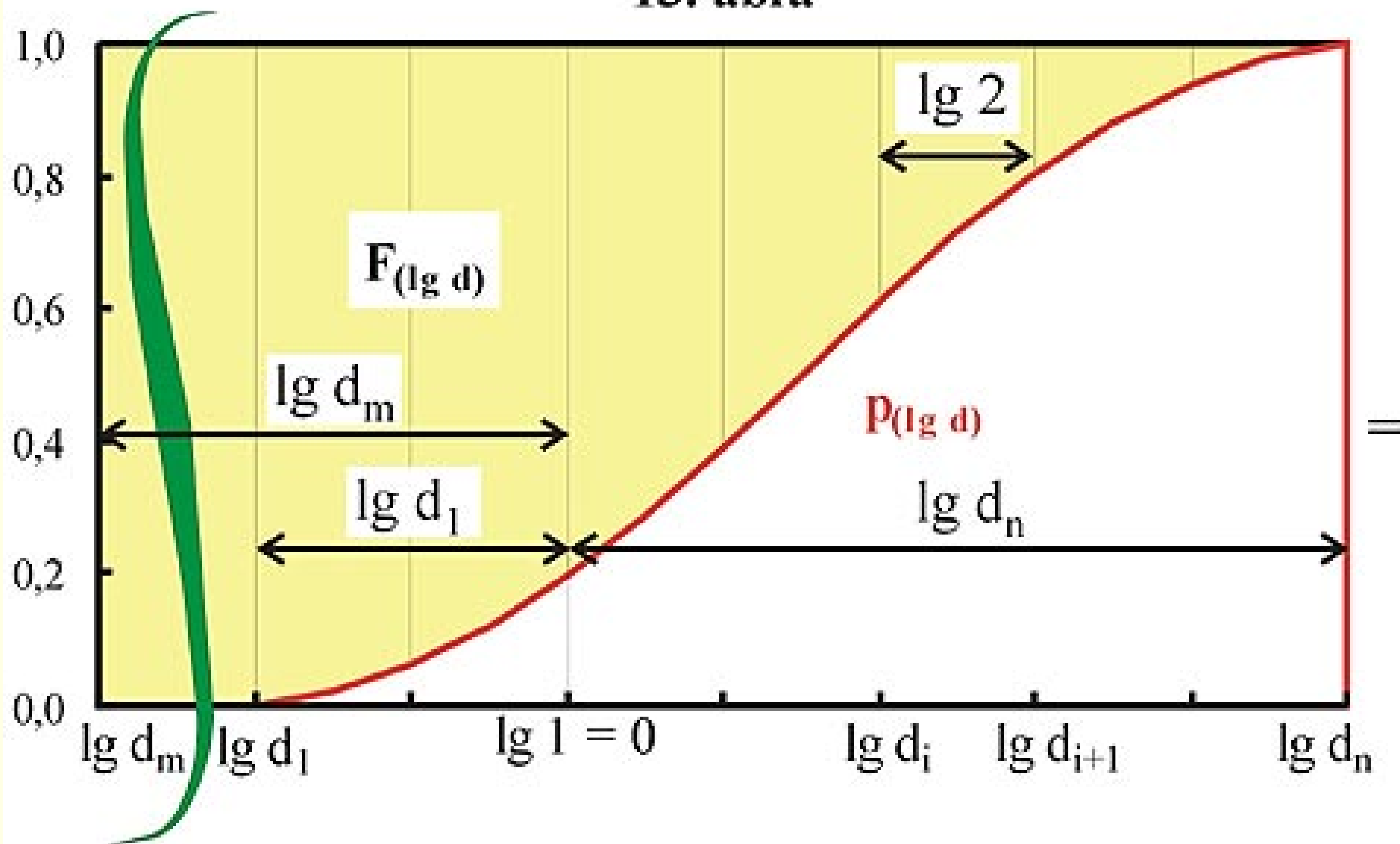
A finomsági modulus az adalékanyag szemmegoszlásának jellemzője, amelyet a 0,063 mm nyílású szitával kezdve a „duplázó” szitákon fennmaradt összes anyag tömegarányának (tömegszázalék/100), eltérő testsűrűségű adalékanyagok (pl. agyagkavics, homok, vassörét, visszanyert és újrahasznosított adalékanyag) esetén térfogatarányának (térfogatszázalék/100) összegeként számítanak ki.

A szemmegoszlási görbe ordinátájának beosztása **tömegszázalék** vagy **térfogatszázalék**

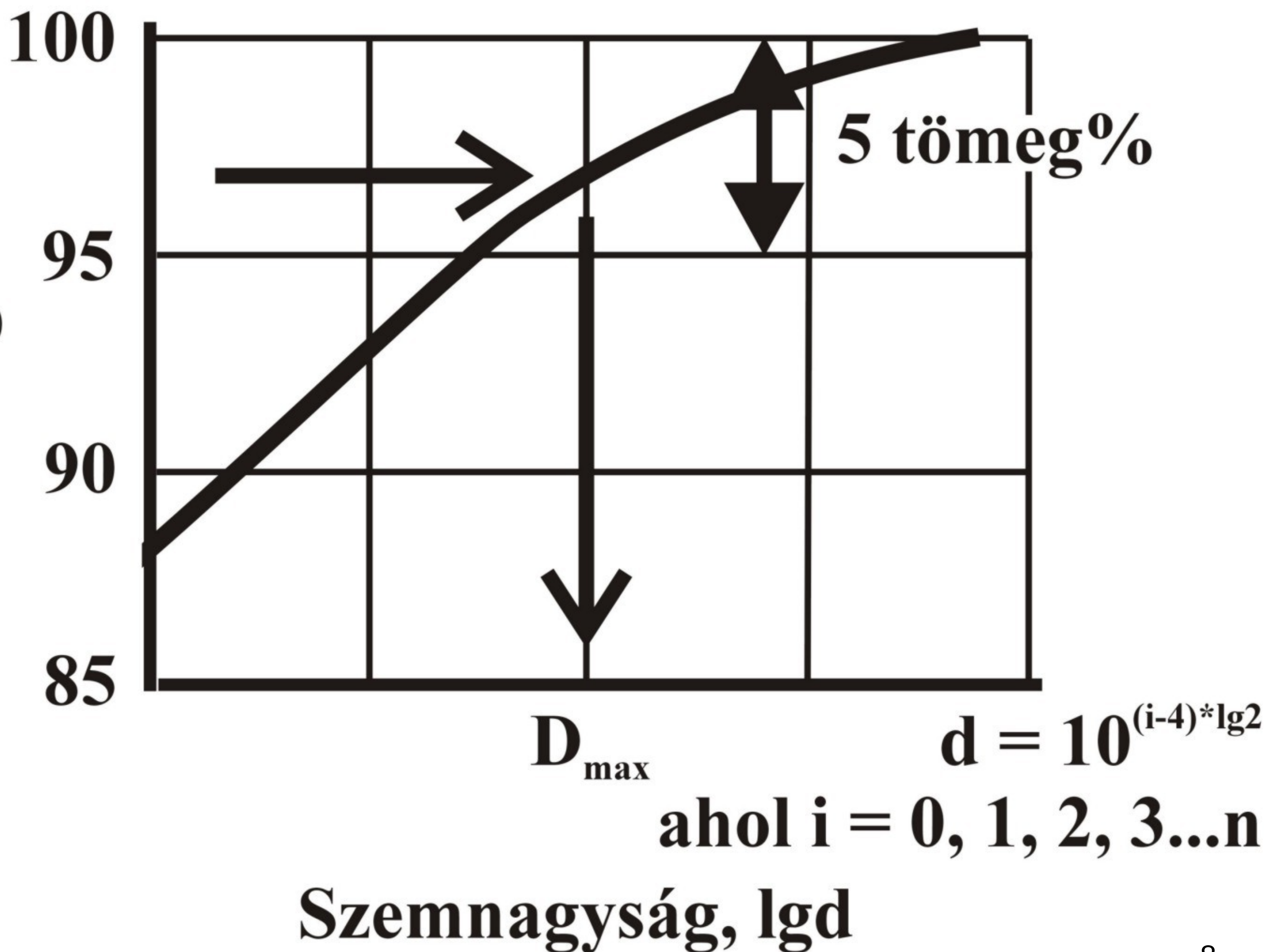
A térfogatszázalékos ordinátabeosztást akkor kell alkalmazni, ha az adalékanyagot több, különböző testsűrűségű szemekből álló frakcióból állítjuk elő.

Például:

- **zúzottkőbeton esetén, ha a 4 mm alatti szemek bizonyos hányada nem zúzottkő, hanem homok;**
- **nehéz beton vagy könnyű beton esetén, amely nem csak nehéz, illetve nem csak könnyű adalékanyagot, hanem közönséges adalékanyagot is tartalmaz;**
- **újrahasznosított adalékanyagként felhasznált, kellőképpen előkészített építési és bontási hulladék (beton vagy/és tégla hulladék) esetén.**


13. ábra
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
lg 2
F(lg d)
lg dm
p(lg d)
lg d1
lg dn
lg dm
lg d1
lg 1 = 0
lg di
lg di+1
lg dn
=

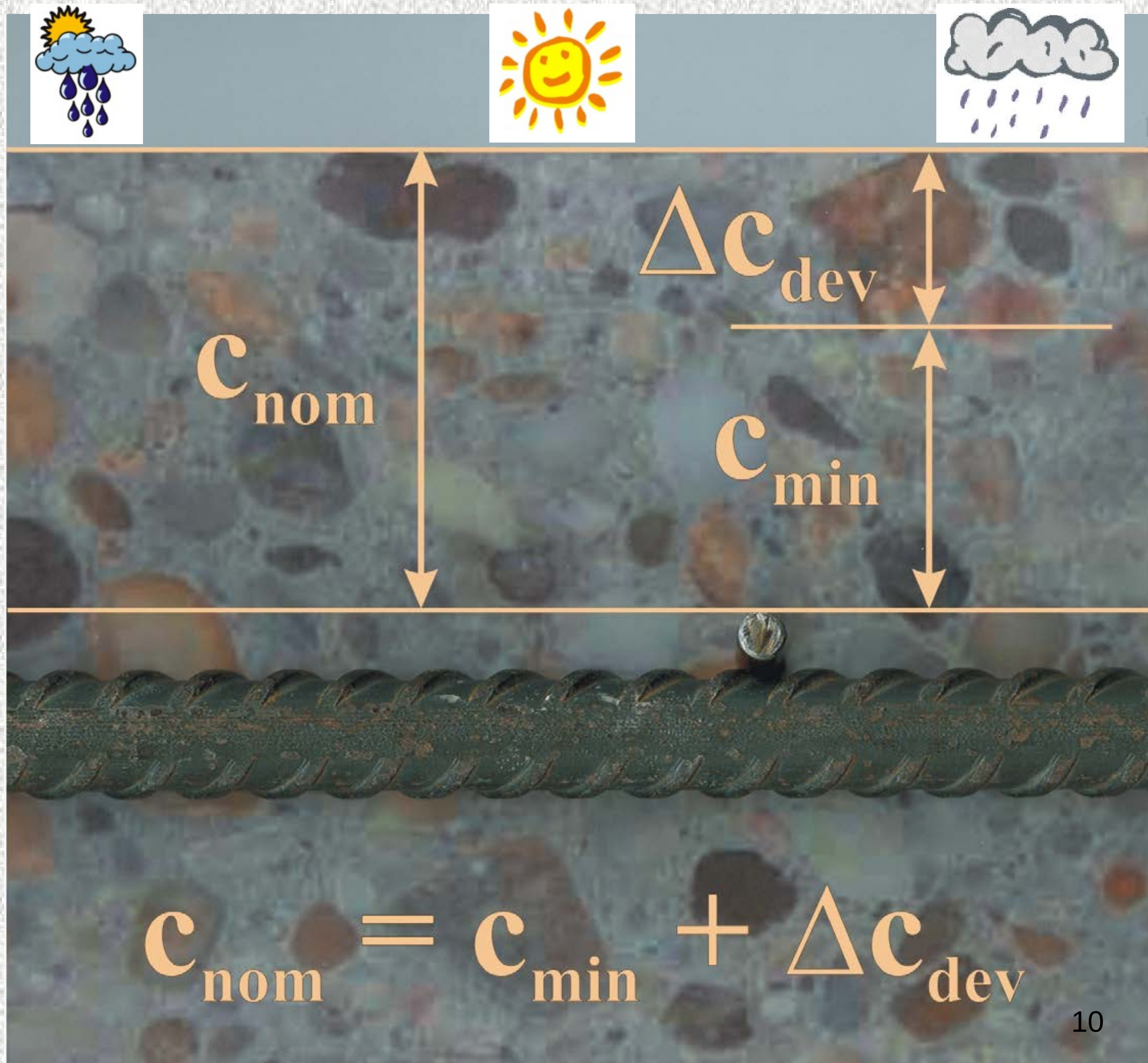
↑d_m = 0,063 mm

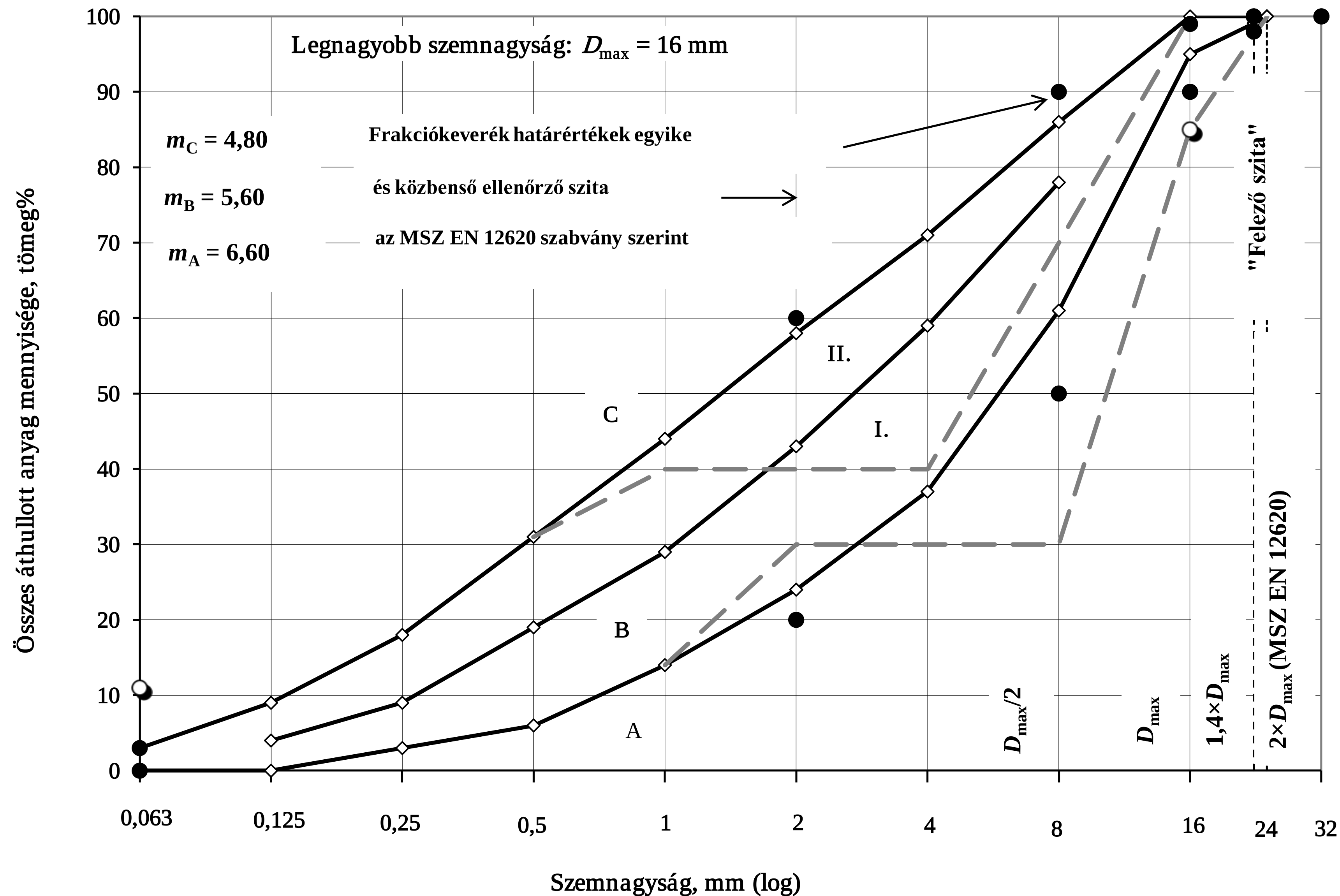

Összes áthullott anyag, tömeg%
100
95
90
85
5 tömeg%
D_{max}
$d = 10^{(i-4)*lg2}$
ahol i = 0, 1, 2, 3...n
Szemnagyság, lgd

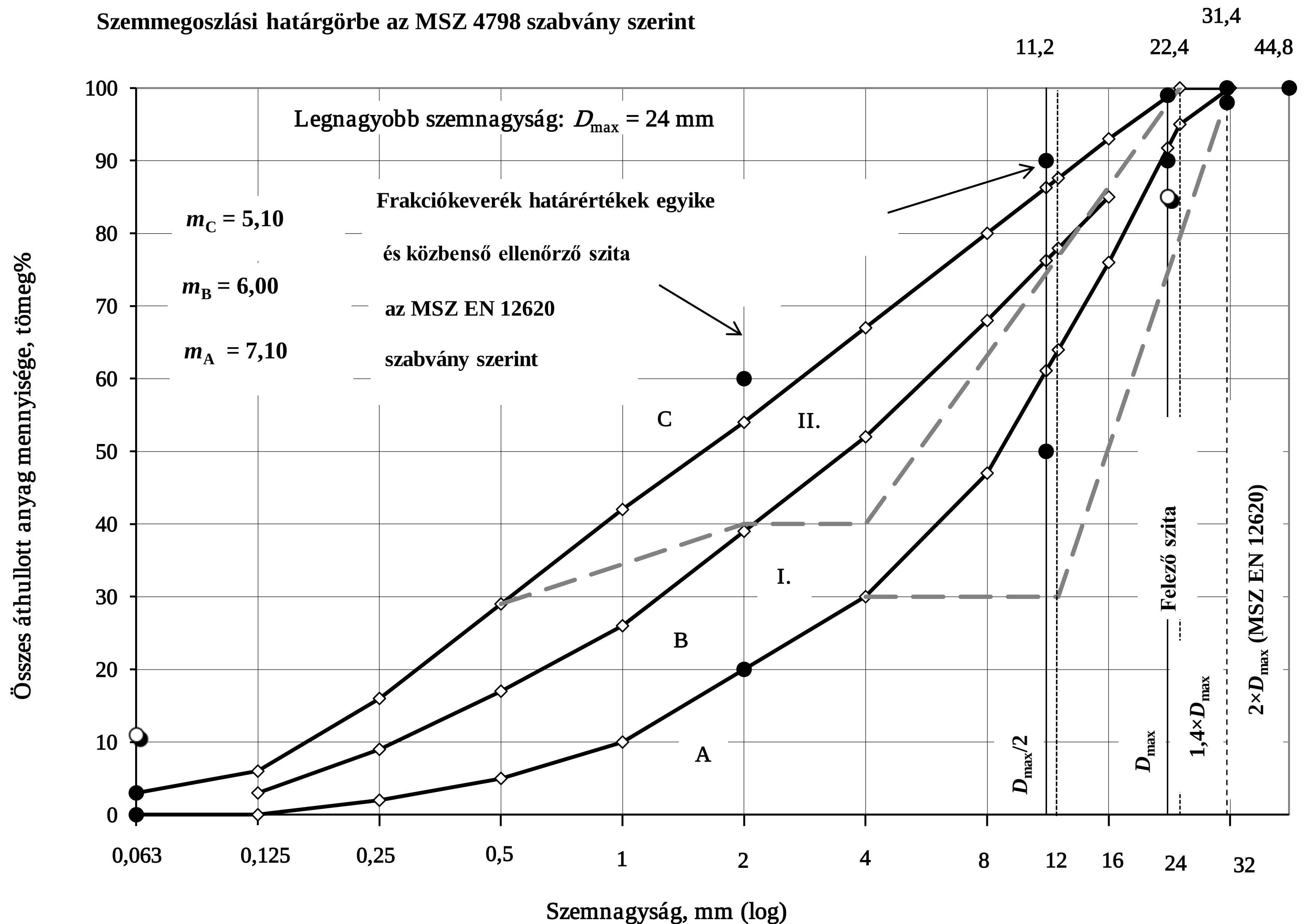
NAD → A D_{max} értéke nem lehet nagyobb, mint a következő három adat közül a legkisebb:

- **a szerkezetrész legkisebb méretének *egyharmada*;**
- **a névleges betonfedés, c_{nom} *kétharmada*;**
- **az acélbetétek egymástól való legkisebb távolságának (a legkisebb szabad nyílásnak) *kétharmada*.**

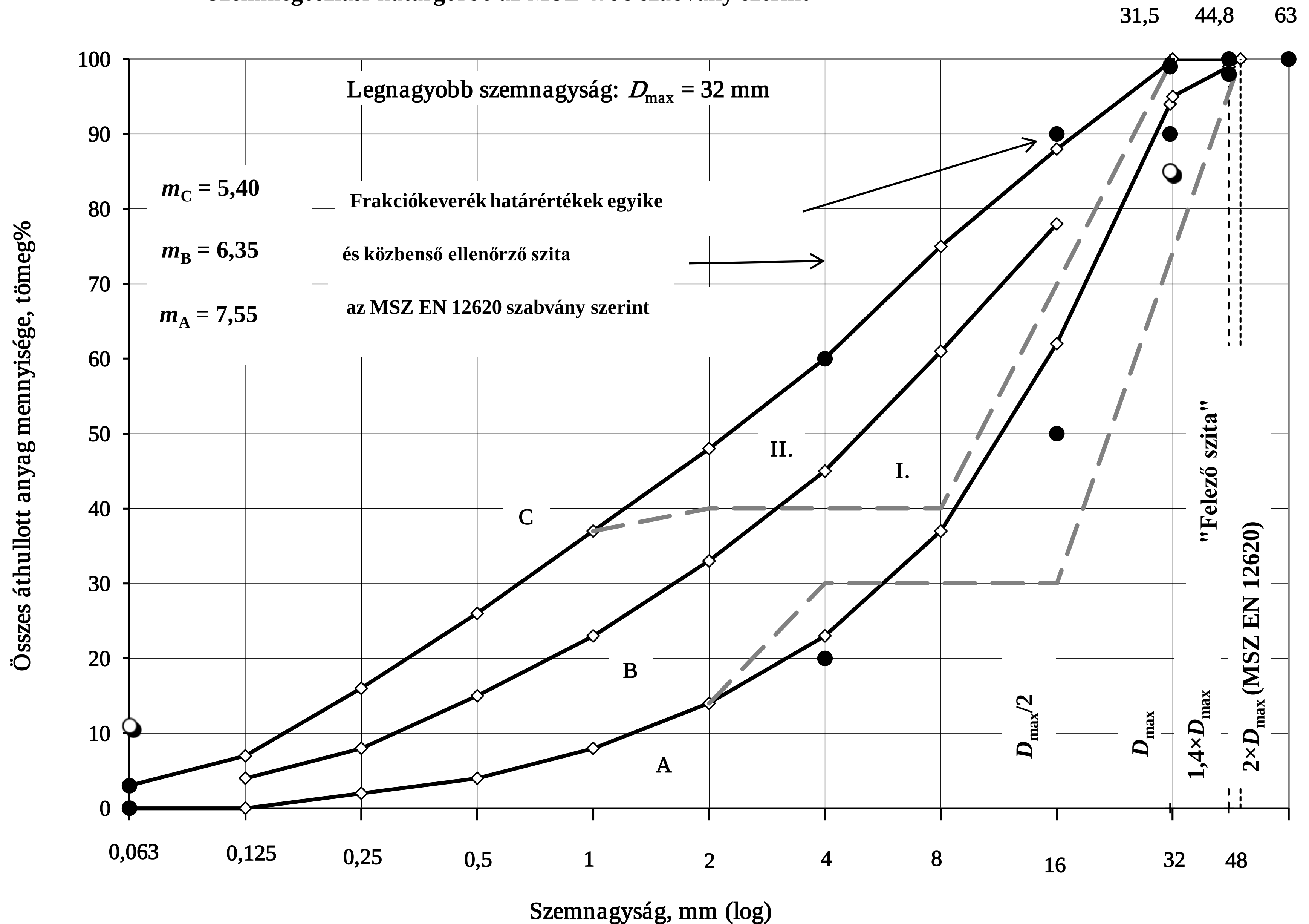
c_{nom} = általában legalább 35-45 mm




Szemmegoszlási határgörbe az MSZ 4798 szabvány szerint
22,4
Legnagyobb szemnagyság: D_{max} = 16 mm
m_C = 4,80
m_B = 5,60
m_A = 6,60
Frakciókeverék határértékek egyike
és közbenső ellenőrző szita
az MSZ EN 12620 szabvány szerint
"Felező szita"
II.
I.
C
B
A
$D_{max}/2$
D_{max}
$1,4 \times D_{max}$
$2 \times D_{max}$ (MSZ EN 12620)
Összes áthullott anyag mennyisége, tömeg%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0,063
0,125
0,25
0,5
1
2
4
8
16
24
32
Szemnagyság, mm (log)



Szemmegoszlási határgörbe az MSZ 4798 szabvány szerint
Legnagyobb szemnagyság: D_{max} = 24 mm
Frakciókeverék határértékek egyike
és közbenső ellenőrző szita
az MSZ EN 12620
szabvány szerint
m_C = 5,10
m_B = 6,00
m_A = 7,10
C
II.
B
I.
A
11,2
22,4
31,4
44,8
$D_{max}/2$
D_{max}
$1,4 \times D_{max}$
$2 \times D_{max}$ (MSZ EN 12620)
Felező szita
Összes áthullott anyag mennyisége, tömeg%
Szemnagyság, mm (log)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
0,063
0,125
0,25
0,5
1
2
4
8
12
16
24
32



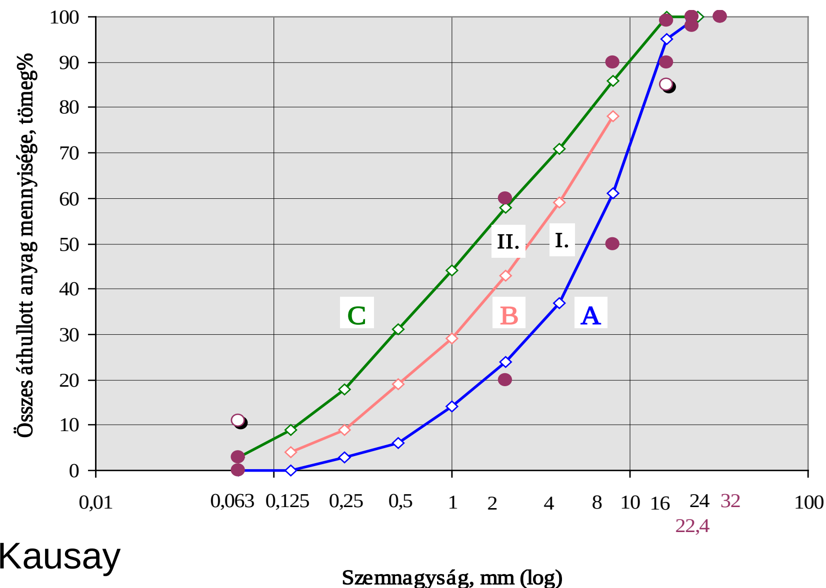
Szemmegoszlási határgörbe az MSZ 4798 szabvány szerint
31,5
44,8
63
Legnagyobb szemnagyság: D_{max} = 32 mm
m_C = 5,40
m_B = 6,35
m_A = 7,55
Frakciókeverék határértékek egyike
és közbenső ellenőrző szita
az MSZ EN 12620 szabvány szerint
II.
I.
C
B
A
"Felező szita"
$D_{max}/2$
D_{max}
$1,4 \times D_{max}$
$2 \times D_{max}$ (MSZ EN 12620)
Összes áthullott anyag mennyisége, tömeg%
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0,063
0,125
0,25
0,5
1
2
4
8
16
32
48
Szemnagyság, mm (log)

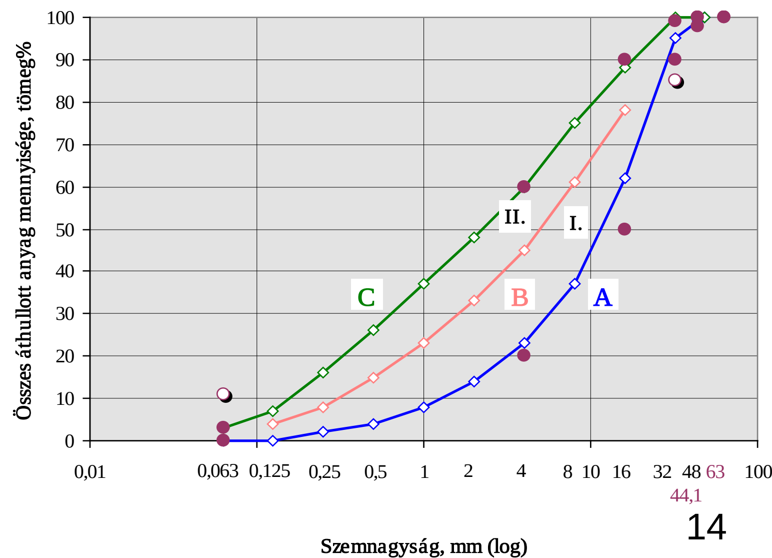
Beton adalékanyagok szemmegoszlásának határgörbéi
Legnagyobb szemnagyság: 16 mm

Legnagyobb szemnagyság: 16 mm									
Szem-nagyság mm	Összes áthullott anyag mennyisége, tömeg%							Szemnagyság	
	Határgörbe jele			MSZ EN 12620:2003					
	A	B	C	Legalább		Legfeljebb		mm	jele
0,063	0		3	0		3	11		*f*
0,125	0	4	9						
0,25	3	9	18						
0,5	6	19	31						
1	14	29	44						
2	24	43	58	20		60			*(D/8)*
4	37	59	71						
8	61	78	86	50		90			*D/2*
16	95		100	90	85	99			*D*
22,4	99,1		100	98		100		22,4	*1,4 . D*
24	100		100						
32				100		100		32,0	*2 . D*
	Finomsági modulus			Kategória jele					
	6,60	5,60	4,80	$G_A 90$	$G_A 85$	f_3	f_{11}		

Beton adalékanyagok szemmegoszlásának határgörbéi
Legnagyobb szemnagyság: 32 mm

Legnagyobb szemnagyság: 32 mm									
Szem-nagyság mm	Összes áthullott anyag mennyisége, tömeg%							Szemnagyság	
	Határgörbe jele			MSZ EN 12620:2003					
	A	B	C	Legalább		Legfeljebb		mm	jele
0,063	0		3	0		3	11		*f*
0,125	0	4	7						
0,25	2	8	16						
0,5	4	15	26						
1	8	23	37						
2	14	33	48						
4	23	45	60	20		60			*(D/8)*
8	37	61	75						
16	62	78	88	50		90			*D/2*
32	95		100	90	85	99		31,5 (32)	*D*
44,1	98,96		100	98		100		44,1	*1,4 . D*
48	100		100						
63				100		100		63,0	*2 . D*
	Finomsági modulus			Kategória jele					
	7,55	6,35	5,40	$G_A 90$	$G_A 85$	f_3	f_{11}		





Beton adalékanyagok szemmegoszlásának határgörbéi
Legnagyobb szemnagyság: 24 mm

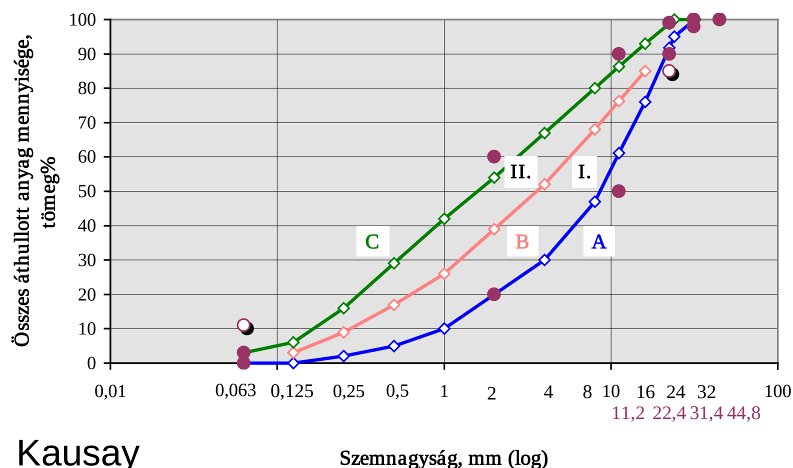
Legnagyobb szemnagyság: 24 mm									
Szem-nagyság mm	Összes áthullott anyag mennyisége, tömeg%							Szemnagyság	
	Határgörbe jele			MSZ EN 12620:2003					
	A	B	C	Legalább		Legfeljebb		mm	jele
0,063	0		3	0		3	11		*f*
0,125	0	3	6						
0,25	2	9	16						
0,5	5	17	29						
1	10	26	42						
2	20	39	54	20		60			*(D/11,2)*
4	30	52	67						
8	47	68	80						
				50		90		11,2	*D/2*
16	76	85	93						
				90	85	99		22,4	*D*
24	95		100						
				98		100		31,4	*1,4 . D*
32	100		100						
				100		100		44,8	*2 . D*
	Finomsági modulus			Kategória jele					
	7,10	6,00	5,10	G_A 90	G_A 85	f_3	f_{11}		

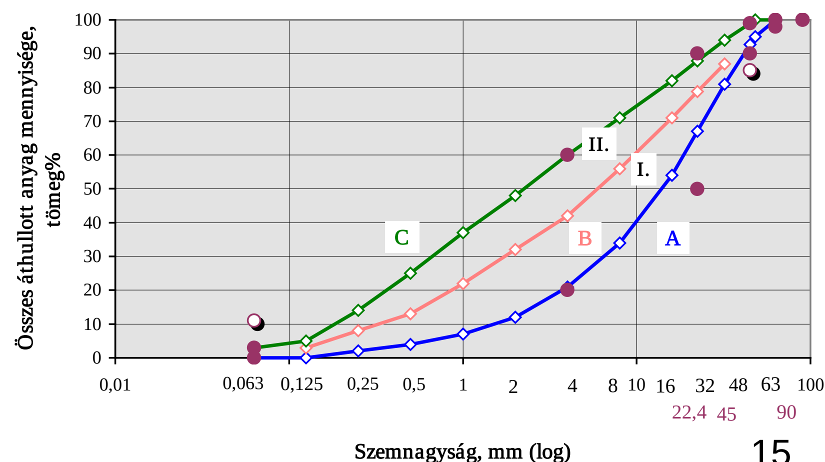
Megjegyzés: Az ordináta-értéket a finomsági modulusba nem szabad beszámítani.

Beton adalékanyagok szemmegoszlásának határgörbéi
Legnagyobb szemnagyság: 48 mm

Legnagyobb szemnagyság: 48 mm									
Szem-nagyság mm	Összes áthullott anyag mennyisége, tömeg%							Szemnagyság	
	Határgörbe jele			MSZ EN 12620:2003					
	A	B	C	Legalább		Legfeljebb		mm	jele
0,063	0		3	0		3	11		*f*
0,125	0	3	5						
0,25	2	8	14						
0,5	4	13	25						
1	7	22	37						
2	12	32	48						
4	21	42	60	20		60			*(D/11,2)*
8	34	56	71						
16	54	71	82						
				50		90		22,4	*D/2*
32	81	87	94						
				90	85	99		45,0	*D*
48	95		100						
63	100		100	98		100			*1,4 . D*
				100		100		90,0	*2 . D*
	Finomsági modulus			Kategória jele					
	7,85	6,65	5,55	G_A 90	G_A 85	f_3	f_{11}		

Megjegyzés: Az ordináta-értéket a finomsági modulusba nem szabad beszámítani.

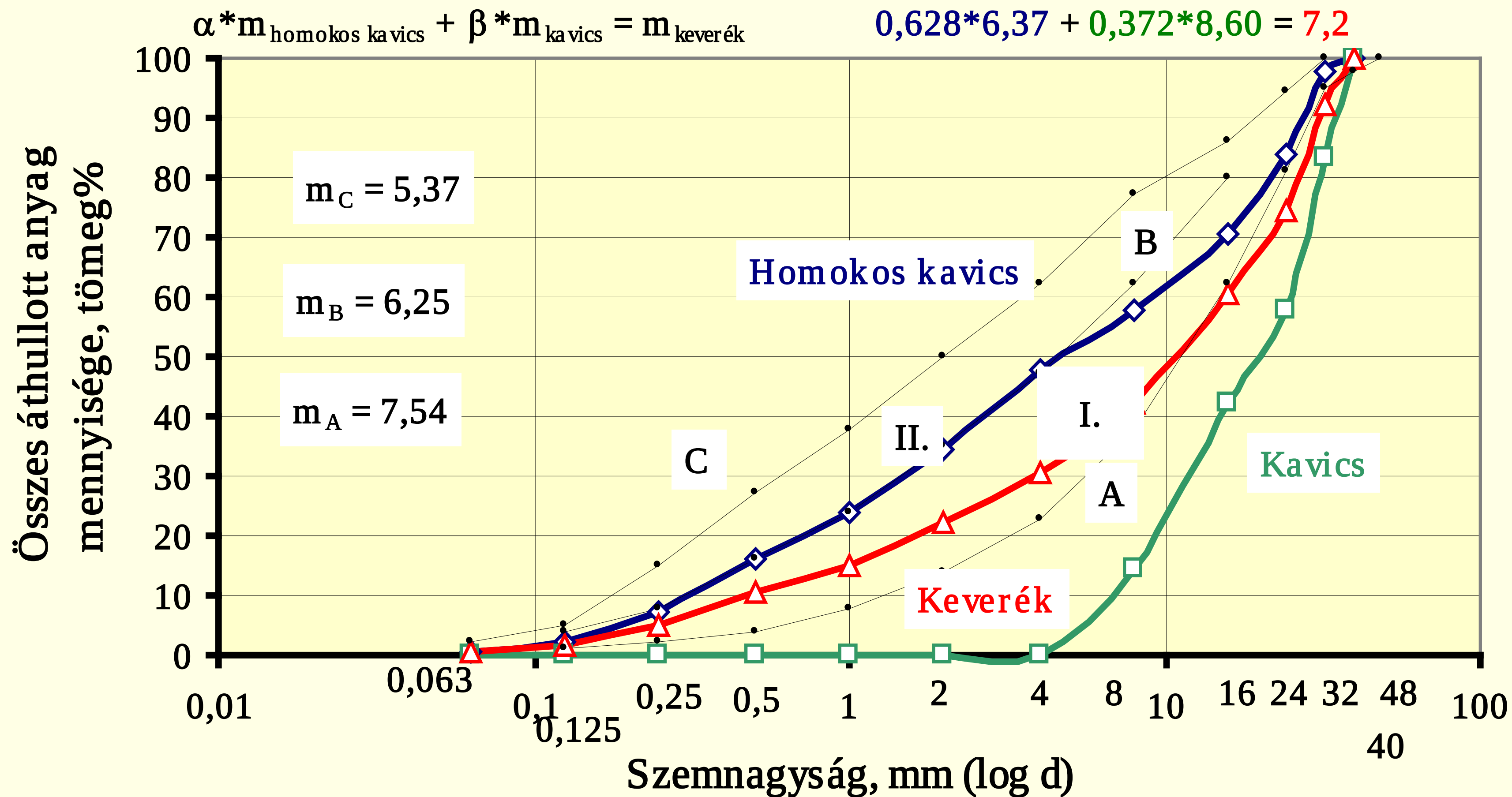




Beton adalékanyagok szemmegoszlásának határgörbéi

MSZ 4798 (NAD) Legnagyobb szemnagyság: 24 mm							
Szem-nagyság mm	Összes áthullott anyag mennyisége, tömeg%					Szemnagyság	
	Határgörbe jele			MSZ EN 12620:2003			
	A	B	C	Legalább	Legfeljebb	mm	jele
0,063	0		3	0	3 / 11		*f*
0,125	0	3	6				
0,25	2	9	16				
0,5	5	17	29				
1	10	26	42				
2	20	39	54	20	60		*(D/11,2)*
4	30	52	67				
8	47	68	80				
				50	90	11,2	*D/2*
16	76	85	93				
				90 / 85	99	22,4	*D*
24	95		100				
				98	100	31,4	*1,4 .D*
32	100		100				
				100	100	44,8	*2 .D*
	Finomsági modulus			Kategória jele			
	7,10	6,00	5,10	$G_A 90$ / $G_A 85$	f_3 / f_{11}		

A betonadalékanyag szemmegoszlásáról…

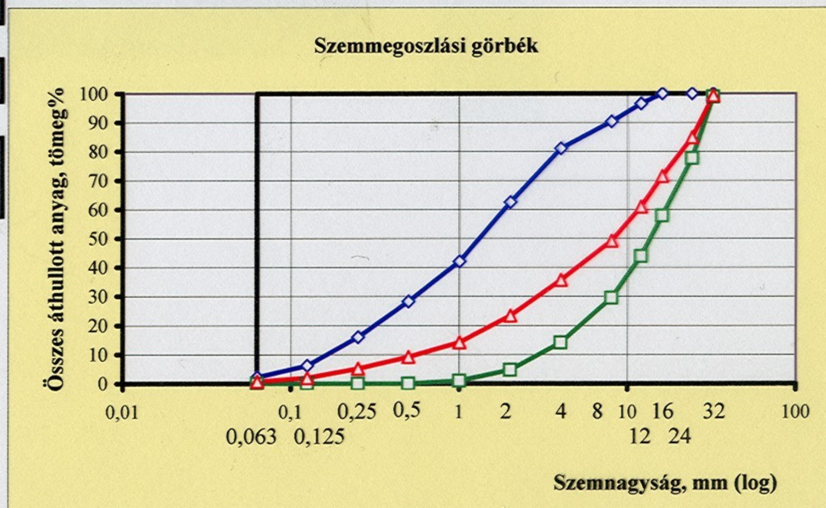


Példa az adalékanyag szemmegoszlásának tervezésére két részhalmazból

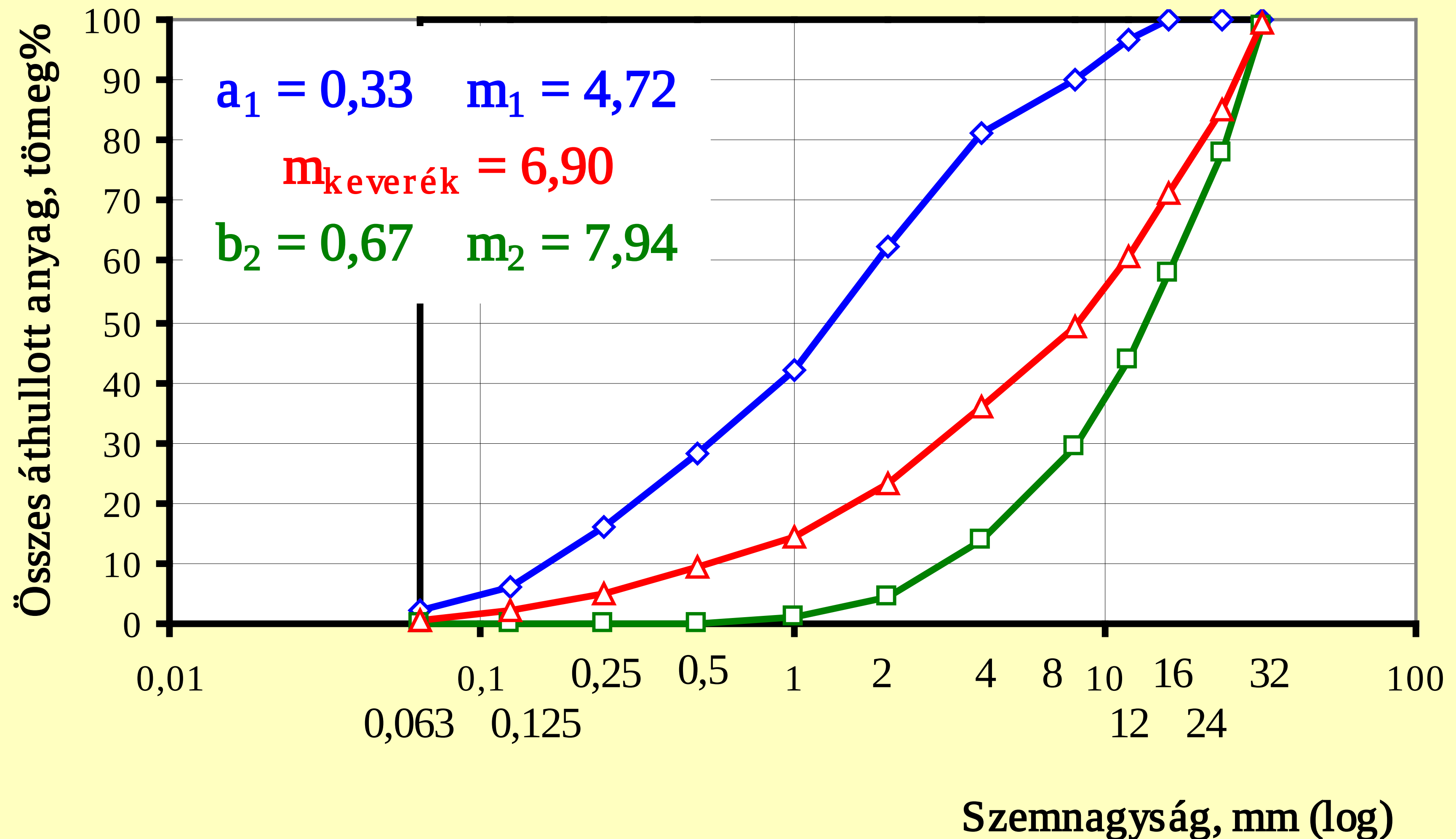
Szem-nagyság mm	a) szemhalmaz: 0,063/12 mm homokos kavics				b) szemhalmaz: 2/32 mm homokos kavics				ΣÁthull. részmenny.		Tervezett keverék	
	Fennmaradt anyag		ΣFennm.	ΣÁthull.	Fennmaradt anyag		ΣFennm.	ΣÁthull.	$\alpha*\Sigma áth_{0,063/12}$	$\beta*\Sigma áth_{2/32}$	ΣÁthull.	ΣFennm.
	g	tömeg%	tömeg%	tömeg%	g	tömeg%	tömeg%	tömeg%	tömeg%	tömeg%	tömeg%	tömeg%
32	-	-	0,0	100,0	110	1,1	1,1	98,9	32,3	67,0	99,3	0,7
24	-	-	0,0	100,0	2120	21,3	22,4	77,6	32,3	52,6	84,9	15,1
16	-	-	0,0	100,0	1980	19,8	42,2	57,8	32,3	39,1	71,4	28,6
12	175	3,5	3,5	96,5	1390	13,9	56,1	43,9	31,2	29,7	60,9	39,1
8	310	6,2	9,7	90,3	1440	14,4	70,6	29,4	29,2	19,9	49,1	50,9
4	460	9,2	19,0	81,0	1535	15,4	86,0	14,0	26,2	9,5	35,7	64,3
2	925	18,6	37,5	62,5	935	9,4	95,3	4,7	20,2	3,2	23,3	76,7
1	1020	20,5	58,0	42,0	370	3,7	99,0	1,0	13,6	0,6	14,2	85,8
0,5	685	13,7	71,7	28,3	95	1,0	100,0	0,0	9,1	0,0	9,1	90,9
0,25	615	12,3	84,1	15,9	-	-	100,0	0,0	5,2	0,0	5,2	94,8
0,125	485	9,7	93,8	6,2	-	-	100,0	0,0	2,0	0,0	2,0	98,0
0,063	200	4,0	97,8	2,2	-	-	100,0	0,0	0,7	0,0	0,7	99,3
0,0	110	2,2	100,0	0,0	-	-	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
Összesen	4985	100,0			9975	100,0						

Legnagyobb szemnagyság:	**32 mm**
Ellenőrzés, $m_{tervezett}$ =	**6,90**

	a)		b)
Legnagyobb szemnagyság:	**12 mm**		**32 mm**
Finomsági modulus:	**4,72**	**$m_{tervezett}$ = 6,90**	**7,94**
Szemhalmaz tervezett részaránya:	**$\alpha_{0,063/12}$= 0,323**		**$\beta_{2/32}$= 0,677**



Két homokos kavics szemmegoszlását szita módszerrel vizsgáltuk.
A fenti táblázatban a finomabb anyag szita vizsgálatának eredményét kék számokkal, a durvább anyagét zöld számokkal tüntettük fel.
Írja le e két számoszlop adatait. Ezután a két homokos kavicsból, mint részhalmazokból, állítson elő $m_{tervezett}$ = 6,9 finomsági modulusú adalékanyag keveréket. Határozza meg, illetve ellenőrizze a finomsági modulust, a legnagyobb szemnagyságot mindhárom anyagra és a részhalmazok keverési arányát.
Rajzolja meg a szemmegoszlási görbéket logaritmikus abszcissza tengely felett.
Miután elkészült, hasonlítsa össze számítási és ábrabeli eredményeit ennek az oldalnak számítási eredményeivel és a szemmegoszlási görbék ábrájával.



Kausay $a_1 \cdot m_1 + b_2 \cdot m_2 = m_{keverék}$ vagy $m_{tervezett}$

Az m_1 finomsági modulusú finom és m_2 finomsági modulusú durva adalékanyagnak az – m_t (vagy a fentiekben m_k-nak is jelölt) finomsági modulusú tervezett (keverék) adalékanyag előállításához szükséges – α (vagy a_1-nek is jelölt) részarányú finom adalékanyag és β (vagy b_2-nek is jelölt) részarányú durva adalékanyag α és β keverési arányát a következőképpen levezethető összefüggéssel kell kiszámítani:

Ismert: m_1, m_2, m_t **Keresett: α és β**

$$\alpha \times m_1 + \beta \times m_2 = m_t$$

$$\alpha + \beta = 1,0 \rightarrow \beta = 1,0 - \alpha$$

$$\alpha \times m_1 + (1,0 - \alpha) \times m_2 = m_t$$

$$\alpha \times m_1 + m_2 - \alpha \times m_2 = m_t$$

$$\alpha \times (m_1 - m_2) = m_t - m_2$$

$$\alpha = \frac{m_2 - m_t}{m_2 - m_1} \quad \text{és} \quad \beta = 1,0 - \alpha$$

A felező szita lyukbőségének a helye az abszcissza tengelyen

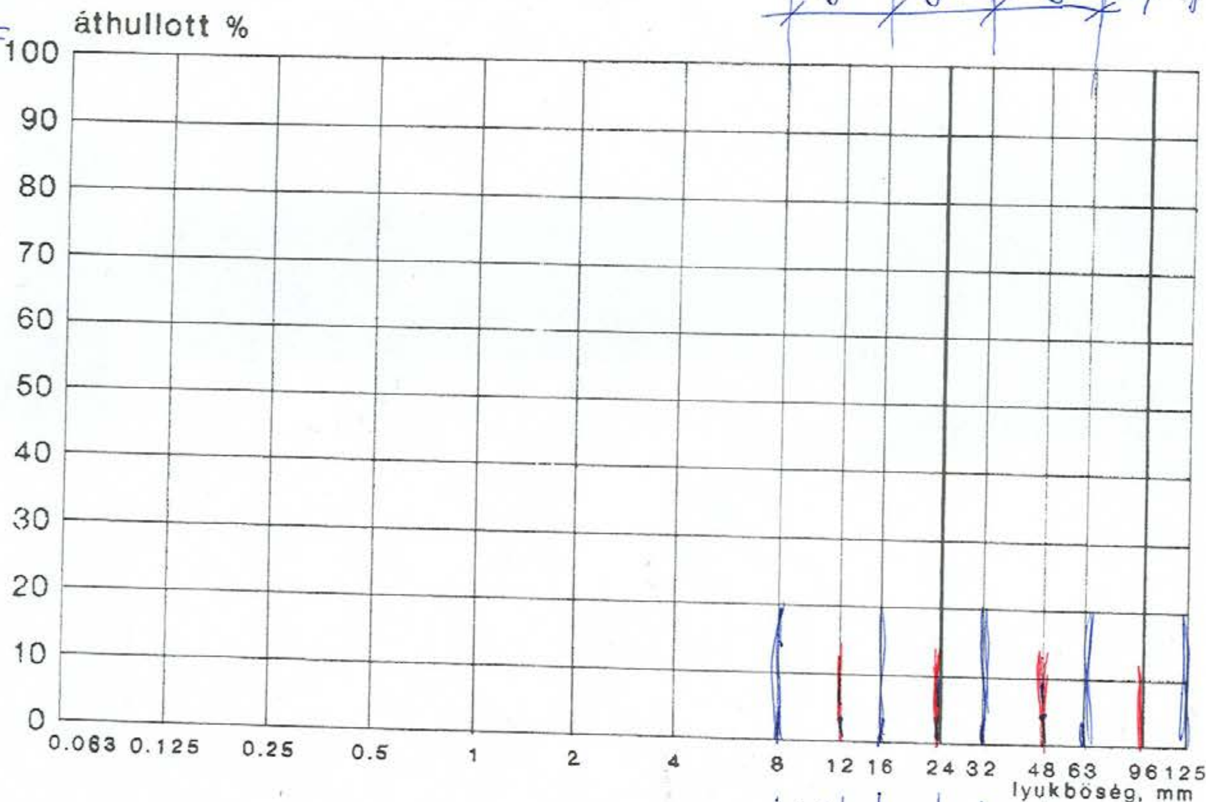
$x = 0{,}585 \cdot y$

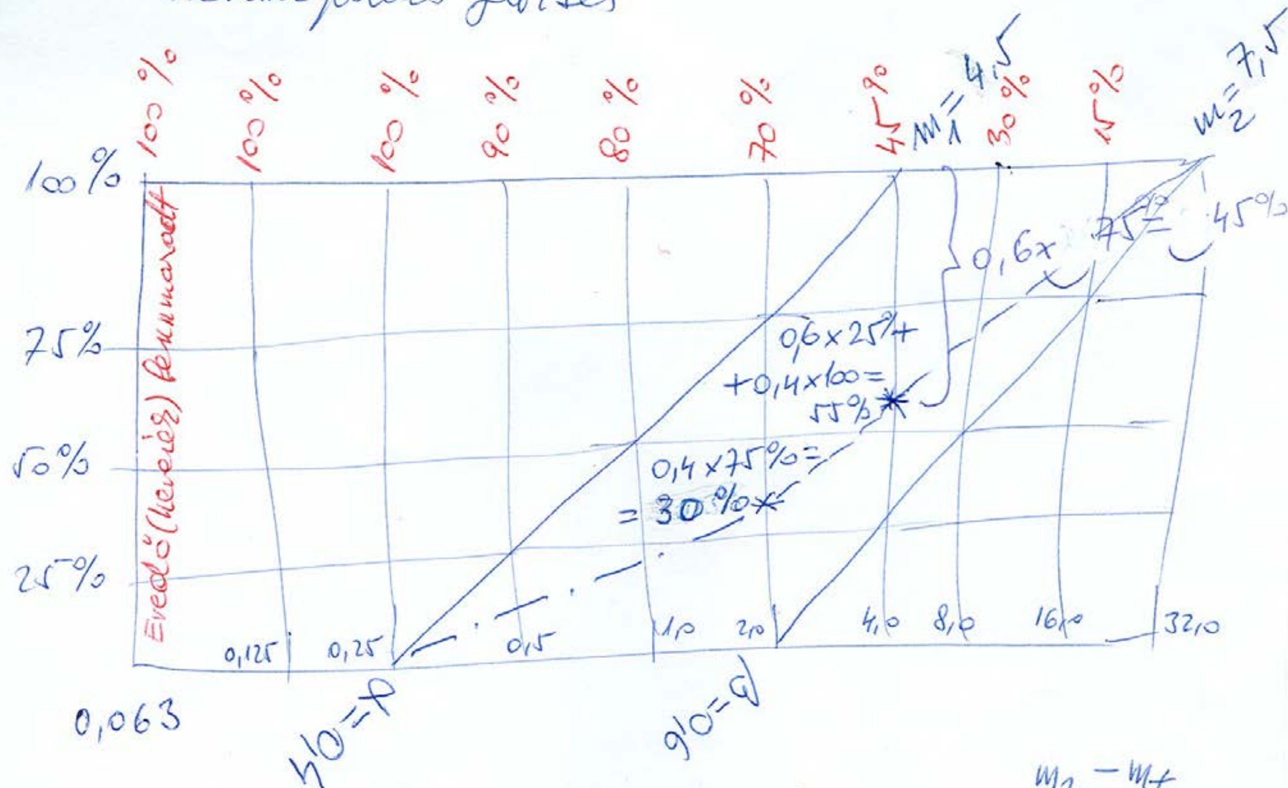
Szemmegoszlás
tervezése

Magyarázat, példa:

$$\frac{x}{y} = \frac{\lg 24 - \lg 16}{\lg 32 - \lg 16} = \frac{\lg 1{,}5}{\lg 2} = \frac{0{,}1761}{0{,}3010} \cong 0{,}585$$

bármely felezőszita esetén





$m_{tervezett} = 6,3$ $\qquad \alpha = \frac{m_2 - m_t}{m_2 - m_1}$

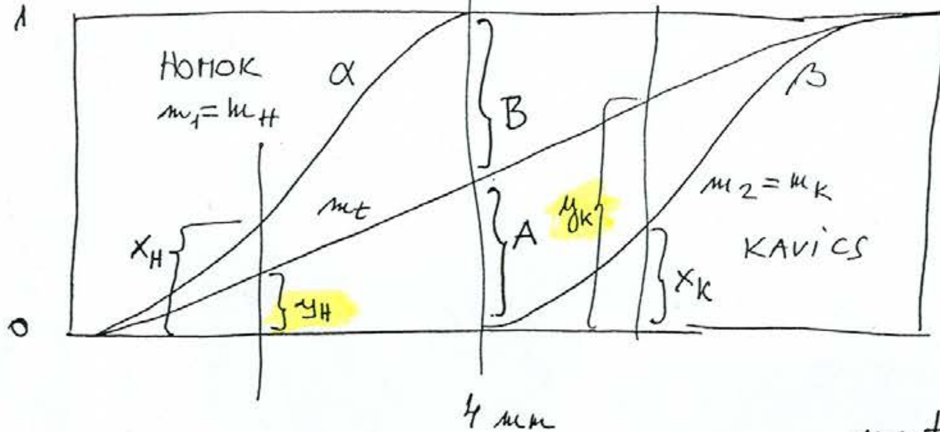
$$\alpha = \frac{7,5 - 6,3}{7,5 - 4,5} = 0,4$$

$$\beta = 1 - 0,4 = 0,6$$

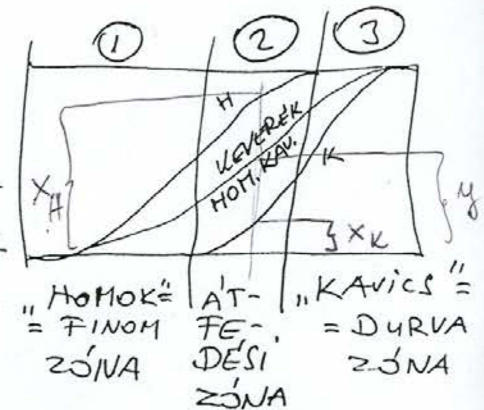
Ellenőrzés: $\frac{100+100+100+90+80+70+45+30+15}{100} = 6,3$

SZEMMEGOSZLÁS JAVÍTÁS

ΣÁTH HA NINCS „ÁTFEDÉSI" ZÓNA



x = tetszőleges abs. helyen az ordináta



mert $A = \alpha$

HOMOK ZÓNA $\frac{A}{1} = \frac{y_H}{x_H}$ $y_H = A \cdot x_H = \alpha \cdot x_H$ azaz $y_H = \alpha \cdot x_H + \beta \cdot x_K$ (↑ zérus)

ÁTFEDÉSI ZÓNA $y = \alpha \cdot x_H + \beta \cdot x_K$

① $x_H \neq 1$ $x_K = 0$

② $x_H \neq 1$ $x_K \neq 0$

③ $x_H = 1$ $x_K \neq 0$

KAVICS ZÓNA $\frac{B}{1} = \frac{1 - y_K}{1 - x_K}$

$B(1 - x_K) = 1 - y_K$

$\beta(1 - x_K) = 1 - y_K$

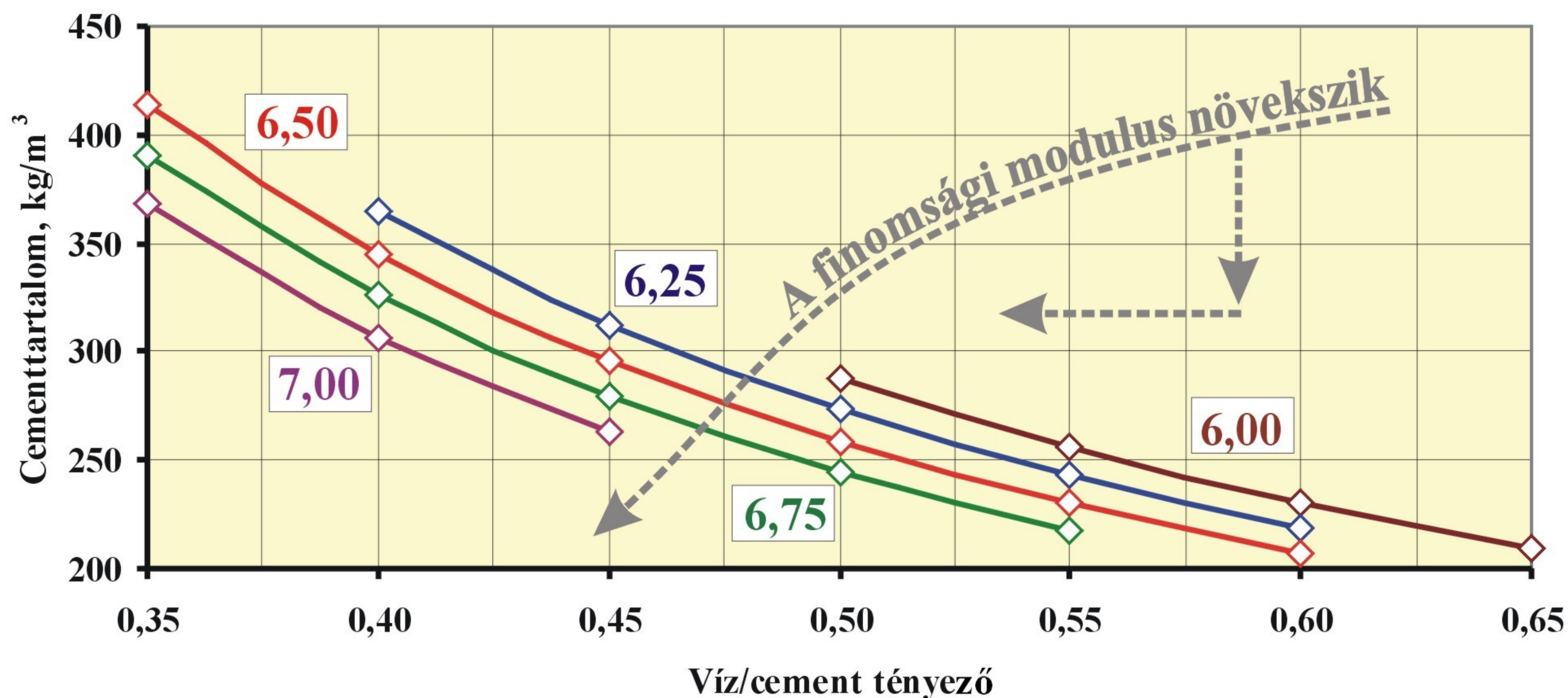
$y_K = 1 - \beta(1 - x_K) = 1 - \beta + \beta x_K =$
$= \alpha + \beta x_K$

azaz $y_K = \alpha \cdot 1 + \beta x_K$ (↑ x_H)

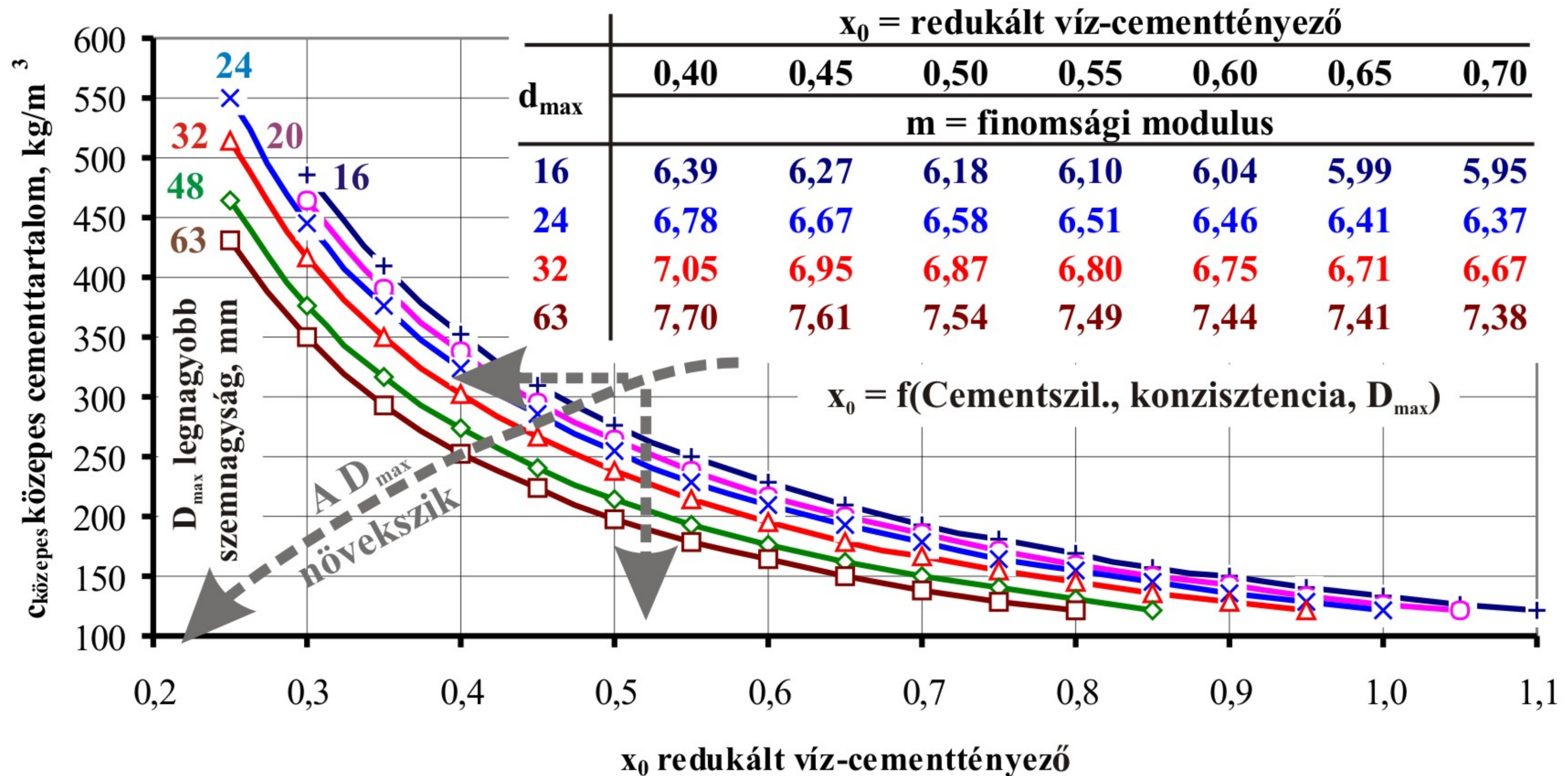
$\alpha = \frac{m_2 - m_t}{m_2 - m_1}$

$m_1 < m_t < m_2$

$\alpha + \beta = 1$ $\beta = 1 - \alpha$


A finomsági modulus, a cementtartalom és a víz/cement tényező kapcsolata
CEM 42,5 jelű cement, földnedves konzisztencia és D_{max}=24 mm esetén
Cementtartalom, kg/m³
450
400
350
300
250
200
0,35
0,40
0,45
0,50
0,55
0,60
0,65
Víz/cement tényező
6,50
6,25
7,00
6,75
6,00
A finomsági modulus növekszik

A kavicsbeton közepes cementtartalma a redukált víz-cementtényező és a legnagyobb szemnagyság függvényében



d_{max}	x_0 = redukált víz-cementtényező						
	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70
	m = finomsági modulus						
16	6,39	6,27	6,18	6,10	6,04	5,99	5,95
24	6,78	6,67	6,58	6,51	6,46	6,41	6,37
32	7,05	6,95	6,87	6,80	6,75	6,71	6,67
63	7,70	7,61	7,54	7,49	7,44	7,41	7,38



Köszönöm a figyelmüket…

'06 06 14